

Ribarstvo, 57, 1999, (3), 113–123  
*Lj. Debeljak i sur.: Uzgoj jednogodišnjega mlada*

ISSN 1330-061X  
CODEN RIBAEG

UDK 639.31:597.554.3  
Izlaganje sa skupa

## UZGOJ JEDNOGODIŠNJEGA ŠARANSKOG MLAĐA U RAZLIČITOJ GUSTOĆI NASADA

Lj. Debeljak, K. Fašaić

### Sažetak

Istraživanja su se provela u dvije inačice pokusnih ribnjaka pojedinačne veličine 1 ha<sup>-1</sup> na ribnjačarstvu »Draganići«. U pokusnim se ribnjacima uzgajao šaranski mlad od dobi 45 dana do dobi 4 mjeseca u dvije gustoće nasada: 30.000 ind. ha<sup>-1</sup> (I) i 60.000 ind. ha<sup>-1</sup> (II). Šaranski mlad (*Cyprinus carpio* L.) uzgajao se je u polikulturi sa 5.000 ind. ha<sup>-1</sup> b. glavaša (*Hypophthalmichthys molitrix* Val.) i 10.000 ind. ha<sup>-1</sup> b. amura (*Ctenopharingodon idella* Val.).

Tijekom uzgojne sezone (82 dana) istražilo se je hidrokemijsko i hidrobiološko stanje te ihtioprodukcija (prinosi i prirasti riba, prosj. ind. masa riba, hranidbeni koeficijent, Fultonov i Klarkov koeficijent kondicije).

U kemizmu vode utvrđena je povremena tendencija pada količine kisika ispod razine 50% saturacije.

Utvrđene su određene razlike u količini ukupnog zooplanktona (745±67 ind. l<sup>-1</sup> — varijanta I i 497±53 ind. l<sup>-1</sup> — varijanta II) i makrozoobentosa (9,48±1,36 g m<sup>-2</sup> — varijanta I i 5,72±0,05 g m<sup>-2</sup> — varijanta II), ali one nisu signifikantne (p>0,05 i p>0,01).

Prirast šaranskoga mlada u manjoj gustoći nasada iznosio je 918,8 kg ha<sup>-1</sup>, a u većoj gustoći nasada 1.123,3 kg ha<sup>-1</sup>, a prosječna ind. masa šarana u manjoj gustoći nasada 44 g i u većoj gustoći nasada 29,5 g.

Preživljavanje šarana iznosilo je 73% (var. I) i 67% (var. II). Hranidbeni koeficijent u objema varijantama bio je oko 1, Fultonov koeficijent kondicije u objema varijantama oko 4, a Klarkov koeficijent kondicije oko 3.

Ukupni prirast riba povećao se je na račun riba biljoždera u polikulturi za 440 kg ha<sup>-1</sup> u varijanti I i za 413 kg ha<sup>-1</sup> u varijanti II.

*Ključne riječi: šaranski mlad, gustoća nasada, ind. masa šaranskog mlada, kemizam vode, zooplankton, makrozoobentos*

---

Dr. sc. Ljubica Debeljak, znanstvena savjetnica, Agronomski fakultet, Zagreb  
Krešimir Fašaić, inž. kem. tehn., Ribarski centar, Zagreb

Referat održan na II. nacionalnom znanstveno-stručnom savjetovanju »Slatkovodno ribarstvo Hrvatske na pragu novog tisućljeća«, Bizovac, 8.–9. travnja 1999.

## UVOD

Uzgoj šaranskoga mlada središnji je problem biotehnološkoga procesa u šaranskim ribnjacima. Problem je kompleksan i obuhvaća rast i prehranu mlada u ekstenzivnim i poluintenzivnim uvjetima, gdje je bitan razvoj prirodne riblje hrane (Tamas i Horvath, 1976., Matlak i Matlak, 1976. i dr.) i intenzivni uzgoj, gdje je glavno težište na dodatnoj hrani. U tome kontekstu nije dovoljan samo konačni proizvodni učinak, nego je važno uzgojiti mlad određene, željene individualne mase.

U uzgoju šaranskoga mlada zhatijevi su biotehnološkoga procesa dvojaki: uzgoj mlada odgovarajuće ind. mase radi daljnjeg uzgoja konzumne ribe i radi boljšega prezimljavanja, jer mlad tijekom zime znatno gubi na težini, ovisno o jaćini zime. Tako Dyk i sur., 1956. i Kostomarov, 1958 (citirani po Prokeš i sur., 1994.) iznose podatke da se smanjenje individualne mase šarana tijekom zime kreće ovisno o jaćini zime od 4% do 20%. Smatra se da šaranski mlad individualne mase iznad 25 grama bolje prezimljava, bolje podnosi zimsko gladovanje i otporniji je na nepovoljne hidrokemijske uvjete (Tomašec i Kunst, 1965; Fašaić i sur., 1992. i dr.). Zato je važno tijekom uzgojne sezone regulirati gustoću nasada ribljeg mlada da bi se u jesen dobila željena ind. masa. Podataka o tome u literaturi ima malo, pa su ova istraživanja prilog poznavanju navedene problematike.

## METODOLOGIJA

Istraživanja su se provela u četiri pokusna ribnjaka (dvije varijante), pojedinaćne velićine 1 ha<sup>-1</sup> na ribnjaćarstvu »Draganić«<sup>1</sup> tijekom uzgojne sezone 1993. U pokusnim se je ribnjacima uzgajao mlad šarana (*Cyprinus carpio* L.) u polikulturi s mladem bijelog glavaša (*Hypophthalmichthys molitrix* Val.) i bijelog amura (*Ctenopharyngodon idella* Val.).

Dva pokusna ribnjaka (varijanta I) bila su nasadena s 30.000 ind. ha<sup>-1</sup> ćetrdesetdnevniš šaranskiš mladunaca, a dva pokusna ribnjaka (varijanta II) sa 60.000 ind. ha<sup>-1</sup> ćetrdesetdnevniš šaranskiš mladunaca. Individualna masa šaranskiš mladunaca u vrijeme nasadićivanja iznosila je 9 grama.

U svaki pokusni ribnjak nasadeno je 5.000 ind. ha<sup>-1</sup> bijelog glavaša prosj. ind. mase 1 g i 10.000 ind. ha<sup>-1</sup> bijelog amura prosj. ind. mase 8–10 grama.

Prije nasadićivanja svi su pokusni ribnjaci bili isušeni, vapnjeni na suho s 2.000 kg. ha<sup>-1</sup> vapnenog hidrata. Voda je napušćena preko planktonske mreže. Mlad je prihranjivan trovitom.

Uzgojna je sezona trajala 82 dana (od 19. 7. do 10. 10.), a praćeno je hidrokemijsko i hidrobiološko stanje te ihtiprodukcija (prirasti i prinosi riba, prosj. ind. masa riba, gubitci, hranidbeni koeficićjent i Fultonov i Klarkov koeficićjent kondicije na kraju uzgoja).

Rezultati su obrađeni primjenom uobičajenih biometrijskih metoda, analizom varijance metodom Tuckey–Snedecorova testa u programu Statistica for Windows, StatSoft, Inc. 1993.

## REZULTATI I RASPRAVA

Temperatura vode (tab. 1 i 2) u svim pokusnim ribnjacima bila je na razini prosječnih temperatura za područje draganičkih ribnjaka i bila je uglavnom optimalna za prihranjivanje riba dodatnom hranom. I kod nižih temperatura na kraju uzgojne sezone (oko 9 °C) riba kod postojeće je gustoće nasada normalno konzumirala industrijske brikete.

Rezultati kemijske analize vode (tabl. 1 i 2) upućuju na normalne vrijednosti za šaranske ribnjake. Utvrđena je povremena tendencija pada količine kisika otopljenog u vodi ispod vrijednosti 50% zasićenosti, što je nepovoljno s gledišta prihranjivanja riba dodatnom hranom.

*Tablica 1. Kemizam vode u varijanti I tijekom uzgojne sezone*  
*Table 1. Water chemistry in variant I during the rearing season*

Parametri	Min.	Maks.	$\bar{x} \pm S\bar{x}$
Temperatura vode °C	9,0	25,0	19±1,08
pH	7,8	8,5	8,07±0,03
Alkalitet mg CaCO <sub>3</sub> l <sup>-1</sup>	195	255	223±2,71
Alkalitet mg CaHCO <sub>3</sub> l <sup>-1</sup>	238	311	272±3,30
Slobodni CO <sub>2</sub> mg l <sup>-1</sup>	3,74	7,70	6,41±0,25
Otopljeni kisik mg O <sub>2</sub> l <sup>-1</sup>	3,68	11,36	6,32±0,40
Zasićenost kisikom %	41	114	67±3,76
Potrošak KMnO <sub>4</sub> mg l <sup>-1</sup>	13,12	39,83	28,1±1,0184
Amonij mg NH <sup>+</sup> l <sup>-1</sup>	0,160	0,600	0,370±0,02
Nitrati mg NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> l <sup>-1</sup>	0,220	0,240	0,230±0,01
O-fosfati mg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> l <sup>-1</sup>	0,150	0,500	0,287±0,02
Magnezij mg Mg <sup>2+</sup> l <sup>-1</sup>	15,61	16,91	16,26±0,33
Kalcij mg Ca <sup>2+</sup> l <sup>-1</sup>	79,33	89,81	84,54±2,62

Količina je zooplanktona (tabl. 3) u objema varijantama pokusnih ribnjaka mala. Od početka prema kraju uzgojne sezone u zooplanktonu se smanjivao broj planktonskih krustaceja, a povećava se broj rotatorija koji su niske hranidbene vrijednosti (Grygierrek, 1978.). Količinski je oko 33% više ukupnog zooplanktona i oko 38% više planktonskih krustaceja bilo u varijanti I s manjom gustoćom nasada šaranskoga mlada u usporedbi s varijantom II s većom gustoćom nasada šaranskoga mlada.

Usporedbom razvoja makrozoobentosa (tabl. 4 i 5) u dvije varijante s različitom gustoćom nasada šaranskoga mlada utvrđene su razlike. Pokusni

*Tablica 2. Kemizam vode u varijanti II tijekom uzgojne sezone*  
*Table 2. Water chemistry in variant II during the rearing season*

Parametri	Min.	Maks.	$\bar{x} \pm S\bar{x}$
Temperatura vode °C	9,0	25,0	19±1,08
pH	7,6	8,3	7,9±0,03
Alkalitet mg CaCO <sub>3</sub> l <sup>-1</sup>	150	250	209±4,36
Alkalitet mg CaHCO <sub>3</sub> l <sup>-1</sup>	183	293	255±5,32
Slobodni CO <sub>2</sub> mg l <sup>-1</sup>	4,62	10,56	6,82±0,26
Otopljeni kisik mg O <sub>2</sub> l <sup>-1</sup>	3,68	12,8	6,24±0,50
Zasićenost kisikom %	41	128	66±4,78
Potrošak KMnO <sub>4</sub> mg l <sup>-1</sup>	12,8	44,25	23,74±1,19
Amonij mg NH <sup>+</sup> l <sup>-1</sup>	0,120	0,460	0,314±0,01
Nitrati mg NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> l <sup>-1</sup>	0,100	0,150	0,125±0,01
O-fosfati mg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> l <sup>-1</sup>	0,090	0,510	0,234±0,02
Magnezij mg Mg <sup>2+</sup> l <sup>-1</sup>	18,22	18,51	18,37±0,07
Kalcij mg Ca <sup>2+</sup> l <sup>-1</sup>	86,46	89,81	88,14±0,84

ribnjaci varijante I s manjom gustoćom nasada šaranskoga mlada imali su oko 66% veću biomasu ukupnog makrozoobentosa u usporedbi s pokusnim ribnjacima varijante II koji su nasadeni dvostruko većom gustoćom nasada šaranskoga mlada. To indicira određeno djelovanje gustoće nasada riba na količinu zooplanktona i makrozoobentosa koji rado konzumira šaranski mlad (Grygierek, 1978.; Matlak i Matlak, 1976.). No, analizom varijance (tabl. 4 i 5) utvrđeno je da razlike u količini ni zooplanktona ni makrozoobentosa u ovim pokusnim ribnjacima nisu bile signifikantne ( $p > 0,01$ ;  $p > 0,05$ ). Zbog toga povezivanje razlika u prirastima šaranskoga mlada s abundacijom zooplanktona i količinom makrozoobentosa u ovom slučaju nema opravdanja. Individualni se prirasti šaranskoga mlada mogu povezati samo gustoćom nasada.

Rezultate ihtioprodukcije ilustriraju tablice 6 do 8.

Postignuti prirasti šaranskoga mlada kod gustoće nasada 30.000 ind. ha<sup>-1</sup> i 60.000 ind. ha<sup>-1</sup> upućuju na to da je 100% veća gustoća nasada šaranskoga mlada na toj razini povećala prirast 22,3%. Različite gustoće nasada rezultirale su i različitom individualnom masom šaranskoga mlada na kraju uzgoja. Kod manjeg nasada (varijanta I) individualna masa šarana iznosila je 37 i 51 gram, a u varijanti II uz dvostruko veću gustoću nasada 28 i 31 gram, odnosno prosječno povećanje individualne mase šarana kod manje gustoće nasada bilo je 14,5 grama (od 9 do 20 grama).

Hranidbeni koeficijent bio je u objema varijantama povoljan na razini oko 1, kao i Fultonov i Klarkov koeficijent kondicije, koji su u varijanti II bili veći oko 4%.

*Tablica 3. Prosječna količina i dinamika zooplanktona u pojedinim varijantama ribnjaka*  
*Table 3. Average amount and dynamics of zooplankton in different variants of fish ponds*

Varijanta	I							II						
Nadnevak Date	08. 93.		09. 93.		10. 93.			08. 93.		09. 93.		10. 93.		
	ind l <sup>-1</sup>	%	ind l <sup>-1</sup>	%	ind l <sup>-1</sup>	%	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	ind l <sup>-1</sup>	%	ind l <sup>-1</sup>	%	ind l <sup>-1</sup>	%	$\bar{x} \pm S\bar{x}$
Cladocera + Copepoda	770	80	196	41	71	9	346 ± 101	475	72	106	38	60	11	214 ± 62
Rotatoria	190	20	281	59	727	91	399 ± 78	185	28	174	62	492	89	284 ± 49
UKUPNO	960	100	477	100	798	100	745 ± 67 <sup>a,b</sup>	660	100	280	100	552	100	497 ± 53 <sup>a,b</sup>

<sup>a,b</sup> oznake kod broja označuju da vrijednosti nisu signifikantne (p>0,05; p>0,01)

*Tablica 4. Makrozoobentos u pokusnim ribnjacima — broj ind. m<sup>-2</sup>*  
*Table 4. Macrozoobenthos in exp. fish ponds — ind. m<sup>-2</sup>*

Varijanta	I					II				
Pokusni ribnjak	A		B		$\bar{x} \pm S\bar{x}$	C		D		$\bar{x} \pm S\bar{x}$
	ind. m <sup>-2</sup>	%	ind. m <sup>-2</sup>	%	ind. m <sup>-2</sup>	ind. m <sup>-2</sup>	%	ind. m <sup>-2</sup>	%	ind. m <sup>-2</sup>
Oligochaeta	49	17	215	33	132 ± 41,5	195	61	49	16	122 ± 36,5
Diptera:										
— Chironominae	224	75	416	63	320 ± 192,0	122	39	259	84	191 ± 34,25
— Ceratopogonidae	10	3	0	0	5 ± 2,5	0	0	0	0	0
— Corethra	15	5	29	4	22 ± 3,5	0	0	0	0	0
UKUPNO	298	100	660	100	479 ± 90,5	317	100	308	100	313 ± 2,25

*Tablica 5. Makrozoobentos u pokusnim ribnjacima — g m<sup>-2</sup>*  
*Table 5. Macrozoobenthos in exp. fish ponds — g m<sup>-2</sup>*

Varijanta	I					II				
Pokusni ribnjak	A		B		x ± S $\bar{x}$	C		D		$\bar{x} \pm S\bar{x}$
	g m <sup>-2</sup>	%	g m <sup>-2</sup>	%	g m <sup>-2</sup>	g m <sup>-2</sup>	%	g m <sup>-2</sup>	%	g m <sup>-2</sup>
Oligochaeta	0,5	7,4	1,5	12,3	1 ± 0,25	2,67	47,6	0,30	5,2	1,49 ± 0,59
Diptera:										
— Chironominae	6,0	88,8	10,4	85,2	8,2 ± 1,1	2,94	52,4	5,52	94,8	4,23 ± 0,65
— Ceratopogonidae	0,1	1,5	0	0	0,05 ± 0,03	0	0	0	0	0
— Corethra	0,15	2,2	0,30	2,5	0,23 ± 0,04	0	0	0	0	0
UKUPNO	6,75	100	12,2	100	9,48 ± 1,36 <sup>a,b</sup>	5,61	100	5,82	100	5,72 ± 0,05 <sup>a,b</sup>

<sup>a,b</sup> oznake kod broja označuju da vrijednosti nisu signifikantne (p>0,05; p>0,01)

*Tablica 6. Rezultati proizvodnje ribljeg mlada u varijanti I (pokusni ribnjaci A i B)*

*Table 6. Results of fish fry production in variant I (experimental fish pond A and B)*

		NASAD		IZLOV		Prosjek varijante I
Nadnevak		19. 7. 1993.		9.–13. 11. 1993.		
Pokusni ribnjak		A	B	A	B	
Pokazatelj: ind. ha <sup>-1</sup>	Vrsta riba:					
	Šaran	30.000	30.000	20.088	23.436	21.762
	B. glavaš	5.000	5.000	2.868	2.185	2.527
	B. amur	10.000	10.000	7.824	6.271	7.048
Ukupno ind. ha <sup>-1</sup>		45.000	45.000	30.780	31.892	31.337
kg ha <sup>-1</sup>	Šaran	27	27	1.024,5	867,1	945,8
	B. glavaš	5	5	321	249,1	285,1
	B. amur	8	8	148,6	188,1	168,3
Ukupno kg ha <sup>-1</sup>		30	30	1.494,1	1.304,3	1.399,2
Pros. ind. masa grama	Šaran	0,9	0,9	51	37	44
	B. glavaš	1,0	1,0	112	114	113
	B. amur	0,8	0,8	19	30	24,5
Gubitci %	Šaran			33,04	21,88	27,46
	B. glavaš			42,68	56,30	49,49
	B. amur			21,76	37,29	29,53
Hranidbeni koeficijent				1,15	0,94	1,045
Fultonov koeficijent kondicije šarana						4,04±0,02
Klarkov koeficijent kondicije šarana						3,18±0,02

Gubitci šarana u objema varijantama bili su u prosjeku oko 27% i 33%, odnosno u varijanti s većom gustoćom nasada bili su veći oko 6% (tablice 6–8).

U domaćoj literaturi nema publiciranih podataka o ovoj problematici s kojima bismo mogli usporediti naše rezultate. Na osnovi ovih rezultata istraživanja zaključujemo da je nasad šaranskih mjesečnjaka 60.000 ind. ha<sup>-1</sup> previsok da bi se dobila željena individualna masa šarana jednogodišnjaka uz rentabilni hranidbeni koeficijent. No, znatno je bolji rezultat postignut u varijanti s nasadom 30.000 ind. ha<sup>-1</sup>, jer je uzgojen mlad prosječne individualne mase 44 grama. Ova veličina zadovoljava zahtjeve ne samo s gledišta boljeg prezimljavanja (Tomašec i Kunst, 1965.) nego i s gledišta daljnjeg uzgoja. Naime, Habeković i sur. (1969.) ustanovili su da je šaranski mlad uzrastnih klasa od 40 grama do 90 grama dao najbolji individualni prirast, najbolji prirast ha<sup>-1</sup> i najmanje gubitke tijekom uzgoja do konzumne ribe. Kod toga je znatno bolji rezultat, prema podacima koje iznose ove autorice, postignut sa šaranskim mladem nasadne mase 44 grama. To znači da taj mlad

*Tablica 7. Rezultati proizvodnje ribljega mlada u varijanti II (pokusni ribnjaci C i D)*

*Table 7. Results of fish fry production in variant II (experimental fish pond C and D)*

NASAD				IZLOV		Prosje k varijante II
Nadnevak				19. 7. 1993.		
Pokusni ribnjak				C	D	
Pokazatelj:	Vrsta riba:					
ind. ha <sup>-1</sup>	Šaran	60.000	60.000	42.750	37.344	40.047
	B. glavaš	5.000	5.000	2.056	3.276	2.666
	B. amur	10.000	10.000	7.434	5.452	6.443
Ukupno ind. ha <sup>-1</sup>		75.000	75.000	52.240	46.072	49.156
kg ha <sup>-1</sup>	Šaran	54	54	1.197	1.157,6	1.177,3
	B. glavaš	5	5	213,8	281,7	247,8
	B. amur	8	8	215,6	141,7	178,6
Ukupno kg ha <sup>-1</sup>		67,0	67,0	1.626,4	1.581	1.603,7
Pros. ind. masa grama	Šaran	0,9	0,9	28	31	29,5
	B. glavaš	1,0	1,0	104	86	95
	B. amur	0,8	0,8	29	26	27,5
Gubitci %	Šaran			28,75	37,76	33,26
	B. glavaš			58,88	34,48	46,68
	B. amur			25,66	45,48	35,57
Hranidbeni koeficijent				0,95	1,23	1,075
Fultonov koeficijent kondicije šarana						4,21±0,03
Klarkov koeficijent kondicije šarana						3.32±0.02

ima veliku sposobnost kompenzacijskog rasta i da može zadovoljiti zahtjeve za konzumnu ribu. Osim toga, uzgojem šaranskoga mlada veličine 40–50 grama postiže se relativno veliki broj i prirast na jedinicu površine, što zadovoljava potrebe za nasadivanje u proljeće za uzgoj konzumne ribe.

Nasadena količina bijelog glavaša i bijelog amura u sve pokusne ribnjake rezultirala je povoljnim proizvodnim efektom i unatoč znatnim gubitcima koji su iznosili za bijeloga glavaša od 34 do 59%, a za bijeloga amura 21–46%. Ukupni prirast ovih dviju vrsta riba u varijanti I povećao se za 440 kg ha<sup>-1</sup>, a u varijanti II za 413 kg ha<sup>-1</sup>. Rezultat upućuje na to da je djelovanje riba biljoždera u ribnjačkoj biocenozi povoljno jer se u ribnjaku koriste onim trofičkim nivoom kojim se ne koristi šaran, te nisu konkurenti u prehrani šarana, zbog čega se ove ribe preporučuju za polikulturu.



*Tablica 8. Proizvodnja i indeks proizvodnje ribljega mlada u pokusnim varijantama I i II*

*Table 8. Fish fry production and index of production in variants I and II*

Varijanta		I	II
Prinos kg ha <sup>-1</sup> (%)	šaran	945,8 (100)	1177,3 (124,5)
	b. glavaš	285,1 (100)	247,8 (86,9)
	b. amur	168,3 (100)	178,6 (106,1)
	Ukupno	1399,2 (100)	1603,7 (114,6)
Prirast kg ha <sup>-1</sup> (%)	šaran	918,8 (100)	1123,3 (122,3)
	b. glavaš	280,1 (100)	242,8 (86,7)
	b. amur	160,3 (100)	170,6 (106,4)
	Ukupno	1359,2 (100)	1536,7 (113,1)
Prosj. ind. masa grama (%)	šaran	44,0 (100)	29,5 (67,0)
	b. glavaš	113,0 (100)	95,0 (84,0)
	b. amur	24,5 (100)	27,5 (122,2)
Hranidbeni koeficijent (%)		1,045 (100)	1,075 (102,8)
Fultonov koeficijent kondicije šarana (%)		4,04 (100)	4,21 (104,2)
Klarkov koeficijent kondicije šarana (%)		3,18 (100)	3,32 (104,4)

## ZAKLJUČAK

Rezultati ovih istraživanja potvrđuju određena iskustva u praksi da se povećanjem gustoća nasada znatno smanjuje individualni prirast jednogodišnjega šaranskoga mlada.

Usporedbom dviju gustoća nasada šaranskih mjesečnjaka (30.000 ind. ha<sup>-1</sup> i 60.000 ind. ha<sup>-1</sup>) postignuti rezultat kod manje populacije bio je bolji u preživljavanju šarana (6%) i prosječnoj individualnoj masi (33%).

Kod 100% veće populacije šaranskoga mlada postignut je veći prosječni prirast (22%), hranidbeni koeficijent (3%) i Klarkov i Fultonov koeficijent kondicije (4%).

Ukupni prirast riba u polikulturi bio je veći u uvjetima veće populacije (13%), odnosno povećanje prirasta za račun riba biljoždera bilo je u objema varijantama od 413 do 440 kg ha<sup>-1</sup>.

## Summary

### BREEDING OF ONE YEAR OLD CARP FRY IN VARIED SETTING DENSITY

Lj. Debeljak, K. Fašaić\*

The research was carried out on the fish-farm »Draganići« during the breeding season of the year 1993 (from 19<sup>th</sup> July to 13<sup>th</sup> November). In two variants (four experimental fish-ponds of 1 ha each) 40 days old carp fry of average individual masa of 0.0009 kg were bred in two setting densities: 30,000 ind. ha<sup>-1</sup> (variant I) and 60,000 ind. ha<sup>-1</sup> (variant II) in policulture with one month old fry of silver carp (5,000 ind. ha<sup>-1</sup>) and one month old fry of grass carp (10,000 ind. ha<sup>-1</sup>). Throughout the breeding season the research included observations of ecological factors (water chemism, zooplankton quantity, macrozoobenthos quantity) and of ichthyoproduction (yield growth, survival rate of fish, average individual mass of fish, Klark's condition coefficient, Fulton's condition coefficient and feeding coefficient).

The research results show that all fish-ponds had similar water chemism. Average zooplankton quantity was in variant I 581 ind. l<sup>-1</sup>, and in variant II 501 ind. l<sup>-1</sup> while the average quantity of macrozoobenthos was 9.49 g m<sup>-2</sup> in variant I, and 5.7 g m<sup>-2</sup> in variant II.

In the carp setting density of 30,000 ind. ha<sup>-1</sup> the average survival rate of carp fry was 72.54%, and the average growth of carp was 919.1 kg ha<sup>-1</sup> with an average individual mass of 0.044 kg. Klark's condition coefficient was 3.18±0.02, Fulton's condition coefficient was 4.04±0.02 and feeding coefficient was 1.045.

With the carp fry setting density of 60,000 ind. ha<sup>-1</sup> the survival rate of carp was 66.75%, total growth was 1150.6 kg ha<sup>-1</sup> with an average individual mass of 0.0295 kg. Klark's condition coefficient was 3.32±0.02, Fulton's condition coefficient was 4.21±0.03 and the feeding coefficient was 1.09.

The above presented research results show that in these breeding conditions the setting of carp increased by 100% resulted in a 24.5% greater total growth of carp, but with a 49% smaller individual mass of carp with similar results in other fish farming indicators.

*Key words: carp fry, zooplankton, makrozoobentos, stock different density, water chemism,*

\* Dr. sc. Ljubica Debeljak, znanstvena savjetnica, Agronomski fakultet, Zagreb  
Krešimir Fašaić, inž. kem. tehn., Ribarski centar, Zagreb

## LITERATURA

- Fašaić, K., Debeljak, Lj., Turk, M. (1992):* Problémy zimování ryb v rybnících Chorvatske Republiky. Komorování Kapriho Pludku. Ustav rybár. a hydrob. AF VŠZ v Brne a Rybár. Sekce pob. VTS na AF VŠZ v Brne, 16. září 1992. 50–57.
- Grygierek, E., Wasilewska, B. (1978):* The feed fauna of fish in ponds with heated and exchanged water. *Ekologia Polska*, 26, (1), 71–83.
- Habeković, D., Debeljak, Lj., Marko, I. (1969):* Rezultati uzgoja konzumnog šarana raznih nasadnih težina. *Ribar. Jugosl.*, XXIV, (2), 32–35.
- Matlak, J., Matlak, O. (1976):* Pokarm naturalny narybku karpia (*Cyprinus carpio* L.). The natural food of carp fry (*Cyprinus carpio* L.) *Acta Hydrobiologica*, 18 (3), 203–228.
- Prokeš, M., Spurný, P., Mareš, J. (1994):* Length-Weight Relationship of Young Carp (*Cyprinus carpio* L.) in the Course of Wintering. *Folia zoologica*, 43 (3), 267–278.
- Tamas, G., Horvath, L. (1976):* Growth of Cyprinids under Optimal Zooplankton Conditions. *Bamidgeh*, 28 (3), 50–56.
- Tomašec, I., Kunst, Lj. (1965):* Bolesti i ugibanje šarana u toku zimovanja. *Ribar. Jugosl.*, XX, (1) 10–14.

*Primljeno 26. 3. 1999.*  
*Prihvaćeno 20. 10. 1999.*